$\boxed{T_C = T_K - 273{,}15}$ $f(T) = aT + b$

- Chaleur sensible :

$P = cte$, $Q = \int m C_p \, dT$ → capacité thermique massique

$$\boxed{Q = m C_p (T_f - T_i)}$$

$C_p = \frac{dQ}{dt}$ (J/K) 1 degré (1g)

$= \frac{1}{M} \cdot \frac{dQ}{dt}$ (J/mol.K) (1 mole)

- Chaleur Latente

$$\boxed{Q = m.L}$$

$Q = Q_1 + Q_F + Q_2 + Q_{3v} + Q_3$

$= m C_p^S (T_F - T_i) + m L_F + m C_p^L (T_v - T_F) + m L_v + m C_p^v (T_f - T_v)$

- Equilibre Thermique :

$$\sum_i Q_i = 0$$

- Variables Thermodynamiques

Gaz Parfaits : $PV - nRT = 0$

Gaz réels : $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) - nRT = 0$ a, b : ctes

$W_{1\to 2} = -\int_{V_1}^{V_2} P \, dV$ (Lors de la transformat° isobare)

. W est ~~moteur~~ récepteur $(W > 0) \Rightarrow V \searrow \Rightarrow$ réception de l'Énergie

. W est ~~résistif~~ moteur $(W < 0) \Rightarrow V \nearrow \Rightarrow$ cède du travail

~~récepteur~~

$\boxed{W_t + Q_t = 0}$ pour le cycle de transformat°

1er principe

1er Principe

$$\boxed{\Delta U_{12} = W_{12} + Q_{12}}$$

$dU = \delta W + \delta Q$

$\delta Q = C_v dT + l dV$ / $\delta Q = C_p dT + h dP$

$$\boxed{\delta Q = \lambda dP + \mu dV}$$

$dH = dU + PdV = \delta Q + V dP$

- 1ère Loi de Joule $dU = n C_v dT$ énergie interne

- 2ème Loi de Joule $dH = n C_p dT$ l'enthalpie

. Relation de Mayer : $\boxed{C_p - C_v = nR}$

$\gamma = \frac{C_p}{C_v} \Rightarrow C_v = \frac{nR}{\gamma - 1}$; $C_p = \frac{n\gamma R}{\gamma - 1}$

$\gamma = 5/3 \approx 1{,}67$

$\gamma = \frac{7}{5} \approx 1{,}4$

- Transformat° isobare $1 \to 2$

$$P = cte \quad | \quad C_p = \left(\frac{\partial Q}{\partial T}\right)_P \quad | \quad \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

- Transformat° isochore

$$V = cte \quad / \quad C_v = \left(\frac{\partial Q}{\partial T}\right)_v \quad / \quad \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1} \quad / \quad W = 0$$

- Transformat° isotherme

Relation de Clausis

$$T = cte \quad / \quad PV = cte \quad / \quad \frac{Q_1}{T_1} + \frac{Q_2}{T_2} = 0 \Rightarrow \sum_i \left(\frac{Q_i}{T_i}\right) = 0$$

- Transformat° adiabatique

$Q = 0$

Si $\gamma = cte$: $PV^{\gamma} = cte \ / \ TV^{\gamma - 1} = cte \ / \ T^{\gamma} P^{1-\gamma} = cte$

Q_1 : chaleur perdue source froide

Q_2 : " reçue " chaude

$$P = \frac{|W|}{t} \quad P = U.I \quad \Rightarrow W = U.I.t$$

* Cycle ditherme récepteur

$W > 0$

Pompe à chaleur

$$e_p = \left|\frac{Q_2}{W}\right| = \left|\frac{Q_2}{-(Q_2 + Q_1)}\right| = \left|\frac{1}{1 + \frac{Q_1}{Q_2}}\right| \qquad Q_2 = \text{Chaude}$$

Machine frigorifique:

$$e_f = \left|\frac{Q_1}{W}\right| = \left|\frac{Q_1}{-(Q_2 + Q_1)}\right| = \left|\frac{1}{\frac{Q_2}{Q_1} + 1}\right| \qquad Q_1 = \text{Froide}$$

* Cycle ditherme moteur

$W < 0$

$$\eta = \left|\frac{W}{Q_{2\,\text{chaude}}}\right| = \left|\frac{-(Q_2 + Q_1)}{Q_2}\right| = \left|1 + \frac{Q_1}{Q_2}\right| < 1$$

- Rendement du cycle de Carnot:

$$\eta = \left|1 + \frac{Q_1}{Q_2}\right| = \left|1 - \frac{T_1}{T_2}\right|$$